

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-72036

⑪ Int.Cl.⁴G 01 N 21/88
G 06 F 15/62
H 05 K 3/34

識別記号

4 0 5

庁内整理番号

E-7517-2G
A-8419-5B
W-6736-5F

⑬ 公開 昭和64年(1989)3月16日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 リード接合部の検査装置

⑮ 特 願 昭62-228633

⑯ 出 願 昭62(1987)9月14日

⑰ 発 明 者 政 木 俊 道 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 立石電機株式会社
内

⑱ 出 願 人 立石電機株式会社 京都府京都市右京区花園土堂町10番地

⑲ 代 理 人 弁理士 牛久 健司 外1名

明 細 書 (3)

1. 発明の名称

リード接合部の検査装置

2. 特許請求の範囲

スリット光を出射し、このスリット光がリード接合部を横切るように配置された投光装置、

前記投光装置のスリット光照射により生じるリード接合部の光像をその断面が撮像可能な方向から撮像する撮像手段、

前記撮像手段によって得られた光像のプロファイルの重心点列を作成する作成手段、および

前記重心点列から得られるデータを用いて前記光像のプロファイルの形状に関する情報に基づいてリード接合部の良否を判定する判定手段、

を備えたリード接合部の検査装置。

3. 発明の詳細な説明

発明の要約

実装基板上に半田付けされた部品のリード接合部の検査において、スリット光をリード接合部を

横切るように照射し、このスリット光照射によって生じるリード接合部の光像を撮像する。得られた光像のプロファイルの重心点列を求め、この重心点列を用いてリード接合部の光像プロファイルの形状に基づいてリード接合部の良否を判定する。

発明の背景

技術分野

この発明は、PCB等の基板に実装された部品のリード接合部における半田付けの良否の検査を行なう装置に関する。

従来技術とその問題点

基板に実装された部品のリード接合部の検査において従来は、リード接合部に斜め上方から光を照射し、その反射光像を上方からカメラにより観測していた。リード接合部に半田があれば輝点を生じ、半田が無ければあまり明るく観測されないということに着目し、リード接合部から得られる反射光量に基づいて半田接合の良否を判定しているために、次のような問題点があった。

- (1) あらかじめ基板に半田めっきがしてある場合にはリード接合部の半田付けが不良であっても輝点が生じるために良否の判定ができない。
- (2) 上方からカメラで観測しているためリードに浮きが生じているかどうかを判別できない。
- (3) 半田の表面状態により反射光量に変化するので安定した検査ができない。
- (4) 半田の有無のみを判断の対象としその形状は判断の対象としていないので半田が存在しさえすればその状態にかかわらず正常と判定してしまう。

発明の概要

発明の目的

この発明は、半田の有無のみならずその形状に関する特徴量に基づいて半田付けの状態を検査することのできる装置を提供することを目的とする。

発明の構成と効果

この発明によるリード接合部の検査装置は、スリット光を出射し、このスリット光がリード接合

部を横切るように配置された投光装置、前記投光装置のスリット光照射により生じるリード接合部の光像をその断面が撮像可能な方向から撮像する撮像手段、前記撮像手段によって得られた光像のプロファイルの重心点列を作成する作成手段、および前記重心点列から得られるデータを用いて前記光像のプロファイルの形状に関する情報に基づいてリード接合部の良否を判定する判定手段を備えたことを特徴とする。

この発明によるとスリット光照射により生じるリード接合部の断面の光像のプロファイルの形状の特徴量を抽出し、この特徴量に基づいてリード接合部の良否判定をしているので、あらかじめ基板に半田めっきがしてある場合であっても良否判定が可能であり、リードに浮きが生じているかどうかも判定することができる。また半田の表面状態に影響されないで表面状態にかかわらず常に安定した検査が可能である。さらに半田の量の多少、半田付けの状態もわかるので検査精度が向上する。

- 3 -

この発明によるとさらに、リード接合部の断面光像のプロファイルの重心点列を求め、この重心点列から得られるデータを用いて上記断面光像の特徴量を抽出している。したがって、リード接合部に照射された光が撮像手段以外の方向に反射して上記光像の一部が微弱にしか観測できなくても安定してプロファイル中心を抽出することができる。逆に、接合部に照射された光の殆んどが撮像手段の方向に反射して光像が太く観測されたとしても、光像のプロファイル中心を安定して抽出できる。このことにより、リード接合部が鏡面になっていたとしても断面が正確に観測でき、安定な検査が実現できる。

実施例の説明

第1図はこの発明によるリード接合部検査装置の電気的構成を示している。第2図は検査装置における投光装置4、テレビ・カメラ5およびプリント基板1上の部品2の配置関係を示すものである。第2図においては説明を簡単にするために部品2のリード3は左右各3ピンとなっているが実

- 4 -

際には多数（たとえば20ピン）ある。

投光装置4はたとえば半導体レーザを光源として、スリット光を出射するものである。テレビ・カメラ5はスリット光により生じる光切断線Pを撮像するものである。これらの投光装置4およびカメラ5と被検査物である部品2のリード3とは次のような配置関係に置かれる。投光装置4は検査すべきリード3の真上から基板1面に対して垂直にスリット光を照射する位置にあり、スリット光によって生じる光切断線Pが部品2の側面に平行になるように位置決めされる。これにより、リード3がスリット光によって横切られる。スリット光のつくる平面と基板1とが必ずしも垂直になる必要はない。カメラ5は検査すべきリード3の斜め上方に配置され、光切断線Pの全体を側面から撮像する。これにより、リード3の断面のプロファイルを示す光像がカメラ5によって撮像される。一般には投光装置4とカメラ5とが固定され、基板1を移動して位置決めすることにより、上記の配置関係が実現されるであろうが、基

- 5 -

- 6 -

板1を固定して投光装置4やカメラ5を動かしてもよい。

投光装置4およびカメラ5はマイクロコンピュータを制御主体とする制御装置6に接続されている。この制御装置6は、投光装置4の投光動作およびカメラ5の撮像動作を制御信号により制御するとともに、光切断線Pの映像信号をカメラ5から取込んで画像メモリ8に格納し、後に詳述するように所定のウィンドウを用いた画像処理を実行して重心点列を作成し、作成された重心点列によりリード3の半田接合部の良否を判定するのである。また制御装置6は検査の結果不良と判定された画像上のリードを記憶するメモリを含み、実際の不良リードを検出する。テレビ・カメラ5によって撮像された光切断線Pの画像はモニタ・テレビ7上に映し出される。

第3図は、上記光切断線にそうリード接合部の断面の一例を示すものである。第4図は同断面の他の例を示している。これらの図において、符号E、G、HおよびJで指し示されたリード接合部

では半田10が正常に付いている。これに対して符号Fのリード接合部は未半田（すなわち半田が付いていない）の例、符号Iはリード3が浮いている（半田10がリード3の下に回り込んでリード3が基板1から離れている）例をそれぞれ示している。以下に述べる処理によって上記のような未半田やリードの浮きが検出される。

第9図は制御装置6によるリード接合部の良否判定処理の手順を示している。このフロー・チャートに示された手順にしたがって以下に上記処理を詳述する。

投光装置4によるスリット光照射によって形成された光切断線Pの反射光像がカメラ5によって撮像されると、この撮像された光像は第3図および第4図に示すような断面のプロファイルを示す。第3図の断面をカメラ5によって撮像したときに得られる光像が第5図および第6図に示されている。撮像された画面において水平方向をX軸、垂直方向をY軸とする。

このような撮像画面において光像プロファイル

- 7 -

が水平になるように投光装置4とカメラ5の姿勢があらかじめ調整される。

リード接合部の良否判定処理は上記光像のプロファイルの重心点列の作成処理からはじまる。第5図または第6図に示すように、リード3の面または半田10の表面が光って光像が太く現われる部分、反射光がほとんど無く光像が現われない部分等があり、これらが良否判定の不安定要因となる。この不安定要因を取除くのが重心点列の作成処理であり、この処理によって光像のプロファイルが一本の点列で表わされる。

第5図を参照して画像の所定位置にはX軸方向に長いウィンドウ11が設定される。ウィンドウ11は画像のX軸に対して平行になるように設けられる。このようにして設定されたウィンドウ11はY軸方向に所定ピッチ（ウィンドウ11のY方向における幅と等しいかまたはこれよりも小さい）ずつ平行移動させられる。ウィンドウ11の各位置において、ウィンドウ11内に存在する輝点の輝度の総和が算出される。そしてこれらの輝度総和が相互

- 8 -

に比較され、輝度総和が最大値を示すウィンドウ（破線で示すウィンドウ12の位置）のY座標位置（これを h_j とする）をリード3の上面部とする（ステップ20）。

次に第6図を参照して、画像の所定位置にY軸方向に長いウィンドウ13が設定される。ウィンドウ13は画像のY軸に平行に設けられる。その長さは既に求めた上面部位置 h_j を基準として、光像すべての部分をY方向に含ませることができる程度に設定される。

このようにして設定されたウィンドウ13はX軸方向に所定ピッチ（ウィンドウ13のX軸方向の幅と等しいかまたはこれよりも小さい）ずつ平行移動させられる。そして各位置においてウィンドウ13内に存在する輝点のY方向の重心位置が求められる（ステップ21）。この重心位置 nc_j はウィンドウ13内の各画素の輝度を I とし、その画素のY座標を y とすると次式によって求められる。

$$nc_j = \sum (I \cdot y) / \sum I \quad \dots (1)$$

すべてのウィンドウ位置について重心を求める

- 9 -

- 10 -

ことができたかどうか判断される(ステップ22)。ウィンドウ13内の輝度の総和が零の場合(たとえば破線14で示すウィンドウ)には重心を求めることができないために、直線補間が行なわれる(ステップ23)。直線補間は重心を求めることができない位置の前後の重心を直線でつなぎその中間のY座標の値を重心 nc_j とするものである。

このようにして得られた重心点列が第7図に示されている。この重心点列を用いて半田接合部の良否の判定が行なわれる。まず重心点列中においてリード3の位置が検出される(ステップ24)。そのために重心点列の平均値Meanが求められる。これは重心点列の点数をNとすると次式で与えられる。

$$\text{Mean} = \sum nc_j / N \quad \dots (2)$$

リード3の画像上における幅に対応するある数をD_Lとした場合に、重心位置 nc_j が $nc_j > \text{Mean}$ である点がD_L個以上連続する部分がリード部であると判定される。

— 1 1 —

半田付けが正常であると判定される。これに対し矢印Fで示す位置にあるリード3接合部はその面積 S_F (第7図参照)が第(4)式を満足するので未半田であると判定される。

$$S_n > S_{\square} \times R_u \quad \dots (5)$$

(R_u : 定数, 実験によると1.2程度)

を満たすかどうかを調べることである。第(5)式が成立すればその面積をもつリード部が浮きであると判定される。

第8図は、第4図に示す検査箇所の中に浮きが生じているリード接合部(矢印Iで示す)が含まれている例について重心点列を求めた結果を示している。第4図に矢印HおよびJで示す位置にあるリード接合部の面積 S_H 、 S_J (第8図参照)はそれぞれ第(5)式を満たさないで半田付けが正常であると判定される。これに対し矢印Iで示す位置にあるリード接合部では第(5)式が成立しリード3に浮きが生じていると判定される。

検査の結果、未半田または浮きが存在しなけれ

このようにしてリード部が検出されると、それぞれのリード部の平均値Mean以上の部分の面積 S_n が次式を用いて求められる(ステップ25)。

$$S_n = \sum (nc_j - \text{Mean}) \quad \dots (3)$$

第(3)式で求めた面積 S_n を用いて各リード部における半田付けの良否が判定される。まずすべての面積 S_n の平均値 S_{\square} が求められる。この平均値 S_{\square} を用いて部品2のすべてのリード部に対して未半田の検査と半田の浮きの検査が行なわれる(ステップ26)。

まず未半田の検査について述べる。未半田は、各リード部の面積 S_n が平均値 S_{\square} を用いて、

$$S_n < S_{\square} \times R_N \quad \dots (4)$$

(R_N : 定数, 実験値では0.7程度)

が成立するかどうかによって判定される。第(4)式が成立するときの面積をもつリード部が未半田であると判定される。

たとえば、第3図の矢印EおよびGで示す位置のリード接合部についてはそれらの面積 S_E 、 S_G (第7図参照)は第(4)式を満たさないの

— 1 2 —

ば(ステップ27でN0)処理は終了する。未半田または浮きがあると判定されれば(ステップ27でYES)、まず未半田または浮きと判定されたリード部の画像上での位置が記憶される(ステップ28)。そして記憶された未半田または浮きのリード部が実際の部品2のリード3に対応付けされる(ステップ29)。

この実施例においては良否判定の基礎データとして重心点列の面積が用いられているが、面積でなくとも重心点列の形状から得られるデータたとえばリード部の高さ、分散、幅等を用いた比較処理により、またはリード部のパターン・マッチングの手法によって半田接合部の良否判定が可能なのはいうまでもない。また、未半田、浮きに限らず他の種々の項目についても良否判定を行なうことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例の電気的構成を示すブロック図、第2図は部品、投光装置、ビデオ・カメラの配置関係を示す斜視図、第3図はリード

— 1 3 —

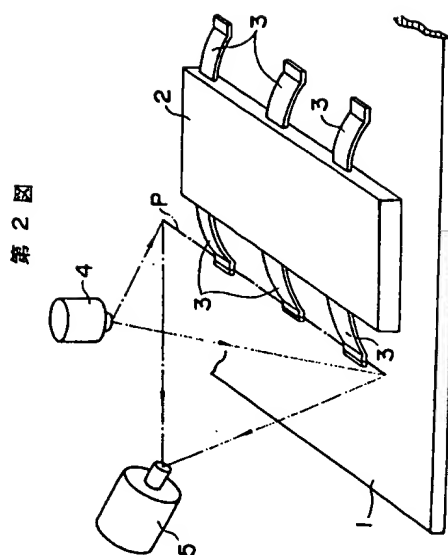
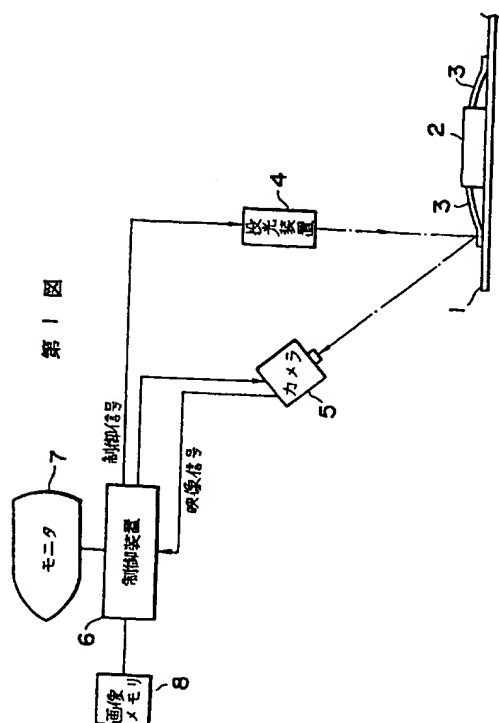
— 1 4 —

接合部の断面の一例を示す断面図、第4図はリード接合部の断面の他の例を示す断面図、第5図および第6図は重心点列の求め方を説明するための図、第7図は第3図に示す断面の光像の重心点列を示す図、第8図は第4図に示す断面の光像の重心点列を示す図、第9図は半田の良否検査の処理手順を示すフロー・チャートである。

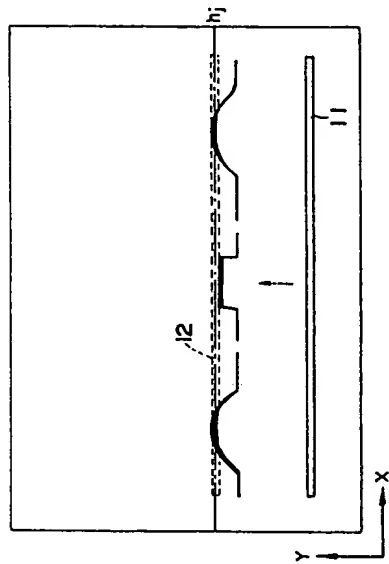
- | | |
|----------------|--------------|
| 2 … 部品, | 3 … リード, |
| 4 … 投光装置, | 5 … ビデオ・カメラ, |
| 6 … 制御装置, | 8 … 画像メモリ, |
| 11~14 … ウィンドウ, | P … 光切断線。 |

以 上

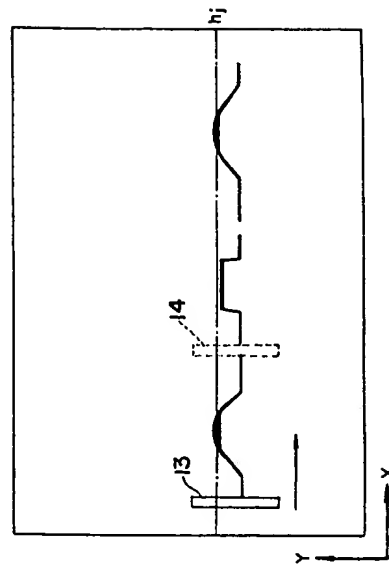
特許出願人 立石電機株式会社
代理人 弁理士 牛久健司 (外1名)



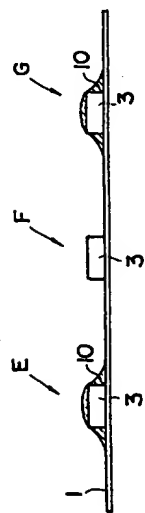
第 5 図



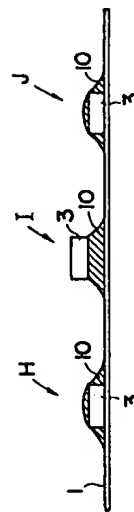
第 6 図



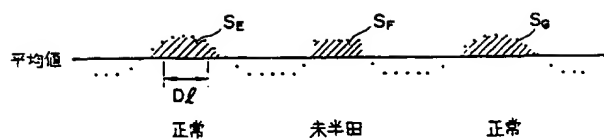
第 3 図



第 4 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図

